

중독성 물질! 유기용제!

최근 보도된 태국여성 노동자 5명이 유기용제(노말렉산)중독으로 인해 하반신이 마비되는 다발성 신경장애에 걸렸다는 사고에 놀라지 않을 수 없다. 노말렉산은 세척제나 공업용 접착제로 사용되고 있는 유기용제로, 작업을 하면서 사용하는 유기용제가 얼마나 위험한지, 그리고 어떻게 관리해야 하는지 알아보자.

1. 유기용제란?

유기용제란 지방을 녹이는 성질이 있어 흔히 기름때를 지우거나 페인트 등을 묽게 할 때 사용된다. 대표적으로 톨루엔, 벤젠, 노말렉산 등이 주로 사용되고 있으며, 이러한 유기용제는 단독적으로 사용되기도 하고 때로는 혼합하여 사용되기도 하는데 이런 혼합된 상태를 보통 '신나' 라고 부른다.

2. 유기용제의 종류

유기용제의 종류는 무수히 많고 주로 화학적인 성질과 상태에 따라 분류하지만 우리나라 산업안전보건법 시행규칙(산업안전기준에 관한 규칙) 제 5편 유기용제에 의한 건강장해예방에서는 그 독성 정도에 따라 1, 2, 3종으로 분류하고 있다.

〈화학식에 따른 유기용제의 종류〉

종류	명칭
탄화수소계	가솔린, 나프타, 벤젠, 톨루엔, 노말렉산(석유류)
염소계 탄화수소	염화메틸렌, 사염화탄소, 클로로포름, 트리클로로에틸렌(TCE), 트리클로로에탄, 이염화메틸렌
알콜계	메탄올, 에탄올, 이소프로필알콜(IPA), 알킬알콜 에틸렌클로로하이드린
케톤 에테르 에스테르계	아세톤, 메틸에틸케톤(MEK), 메틸이소부틸케톤(MIBK), 에스테르메틸노말부틸케톤, 에틸에테르디옥산, 테트라하이드로푸란, 에틸아세테이트, 몰핀
기타	이황화탄소, 디메틸포름아이드

3. 유기용제를 사용하는 작업

유기용제는 세척, 도장작업에서 사용되고 있으며 페인트의 희석제로도 대량의 신나가 사용된다. 도장작업에서 사용되고 있는 유기용제를 구체적으로 보면 신나의 성분으로 톨루엔, 벤젠 등 유해성이 이미 널리 알려진 성분이 사용되고 있다. 또한 도료의 성분으로 방청도장의 도료에서는 접촉성 피부염을 일으키는 것으로 알려진 알킬수지와 호흡기 장애를 유발시키는 크실렌, 메틸이소부틸케톤(MIBK) 등 많은 종류의 유기용제가 사용되고 있다. 또한 각종 세척제로도 널리 쓰인다.

4. 유기용제에 의한 건강장해

유기용제의 가장 흔하고 심각한 증상은 신경독성 증상이다. 기름때나 지방을 잘 녹이는 성질이 있어 피부에 묻으면 지방질을 녹이며, 몸에 잘 흡수되고, 쉽게 증발하기 때문에 호흡기를 통해 흡수된다.

이렇게 몸에 과잉 흡수되면, 환각상태 같은 급성 독성 뇌증을 일으킨다. 두통, 흥분성과 운동부조화 등이 특징적이고 심한 경우에는 혼수상태 및 발작이 나타나고 사망할 수도 있다.

이런 중추신경계 증상과 같이 흔히 나타나는 것은 구역과 구토 같은 위장증상이다. 경하거나 중등도의 급성 중독에서는 수 시간이나 수일 내로

증상과 소견이 호전된다.

간혹 중추신경계의 증상이 계속될 수도 있다. 중독이 반복되면 피로감, 흥분성, 감정의 변화가 오는 만성 뇌증을 일으킨다. 신경정신 이상은 다른 독성 기질중후군에서 나타나는 시각, 지각력, 단기 간 기억력, 정신운동기능의 장애 등으로 나타난다.

말초신경손상도 이런 화학물질에 폭로되어 나타난다. 몇몇 유기용제에서 특별히 나타나는 소견이 있지만 대부분의 유기용제는 장기간 폭로되면 약간의 증상을 나타나게 한다. 유기용제는 조혈기계, 간, 심장과 신장에도 독성을 일으킨다. 그리고 급성 만성 피부염 같은 일차적인 피부 자극제가 되기도 하고 점막을 자극하여 결막염, 부비 동염 및 비인두염을 일으킨다.

가. 신경장해

유기용제의 중추신경계(뇌)에 대한 작용으로 잘 알려져 있는 것은 마취작용이다. 처음에는 술에 취한 듯한 기분이 들고 동작이 둔해지며, 졸음이 오고 심하면 의식을 잃고 사망하게 된다.

나. 소화기장해

위통, 구역질, 소화불량, 식욕부진 등이 유기용제 중독에 의해 나타난다.

다. 호흡기장해

대부분의 유기용제는 정도의 차이는 있으나, 코의 점막에 염증을 일으킨다. 세척과 도장작업시 사용되는 크실렌(Xylene) 등은 코 점막을 강하게 자극하며 호흡기의 자극성이 매우 강한 때에는 드물게 폐수종을 일으키기도 한다.

라. 간장해

간장은 인체에 유해한 물질에 대해 해독하는데 중요한 장기여서 독물에 의해 가장 먼저 나빠지기도

한다. 탄화수소의 염화물 등(예:사염화탄소)이 간장에 흡수되면 황달이 생기는 등 중독 증상을 일으키지만 황달이 없는 경우도 있으므로 중독이 의심되면 즉시 간기능 검사를 할 필요가 있다.

마. 콩팥장해

간장해가 일어날 때는 콩팥도 함께 나빠지는데 심하면 뇨독증으로 사망하게 된다.

바. 조혈장해

조혈장기(골수)에 해를 끼치는 벤젠은 처음에는 빈혈증, 혈소판감소를 초래하며 결국에는 혈액암이라 불리는 백혈병을 일으킨다.

사. 피부 및 점막에 대한 작용

유기용제는 대개 피부의 지방과 콜레스테롤을 녹이는 성질 때문에 피부에 접촉되면 피부염을 일으킨다. 또한 피부가 건조해지고 피부저항력이 약해지고 가려움증, 통증, 습진 등이 생기며 눈에 자극을 일으키기도 한다.

5. 유기용제 중독 예방대책

산업안전보건법과 동법 시행규칙, 산업보건기준에 관한 규칙에는 유기용제 중독을 예방하기 위한 여러가지 규제가 있다. 그러나 이러한 법률이 있다고 회사에서 모든 것을 알아서 해 주지는 않는다. 일하는 노동자 자신이 직접 작업현장을 점검하여 기준에 벗어나는 것은 개선을 요구하여야 한다.

가. 유기용제의 확인

사용하는 유기용제의 물질명, 인체에 미치는 영향, 취급시 주의사항, 중독이 발생했을 때의 응급처치 방법 등에 대해서 교육하여야 할 의무가 사업주에게 있으며 노동자 스스로도 이러한 내용

의 자료를 요구하여 적절한 대책을 취해야 할 것이다.

나. 화재 및 폭발사고의 방지

인화성 유기용제의 증기가 공기 중에 있을 것으로 짐작되는 경우에는 작업장에서 화기를 멀리하여야 하며, 도장작업이 진행되고 있는 곳에서 동시에 또는 근처에서 용접작업이 진행되지 않도록 작업장을 배치하여야 할 것이다.

다. 밀폐, 국소배기장치, 보호구 착용

고농도의 유기용제 증기에 폭로되지 않게 하기 위해서는 작업공정을 밀폐시키는 것이 가장 좋은 방법이다. 밀폐된 장소에서 도장작업 등 유기용제를 사용하는 작업을 진행할 때에는 작업자를 보호하고 주위의 다른 작업자에게 휘발된 유기용제가 흡입되지 않도록 국소배기장치를 설치하여야 한다. 그러나 조선공정에서 국소배기장치의 설치가 용이하지 않은 때에는 작업자 개인에게 호흡용 보호구(송기마스크)를 지급하고, 작업시간을 최소화하며 충분한 휴식시간을 확보하여야 한다.

유기용제를 다량 사용한 작업장에 작업자가 들어갈 때에는 급성중독을 일으킬 가능성이 있으므로 충분히 환기된 것을 확인한 후 들어가도록 해야 한다.

라. 정기적인 작업환경측정

환경측정시 허용농도 이하에서도 안심할 수는 없으므로 가능한 한 낮은 농도를 유지하도록 하며, 법에 의한 정기측정 외에도 작업장 점검시마다 유기용제의 농도를 측정하여 기록하도록 하여야 한다.

마. 건강진단과 보건교육

유기용제에 의한 중독은 만성적인 것이므로 6개월에 1회 이상 건강진단을 하여 조기에 중독증상

여부를 밝혀야 하고, 유기용제는 종류마다 검사해야 할 대사 물질이 다르므로 정확히 검사하는지 확인해야 한다.

또한 작업자 개인이 건강진단 결과를 알 수 있도록 해야 한다. 또한 일상적으로 유기용제를 취급하는 작업자에게는 유기용제로 인한 중독증상과 취급 방법 등에 대해 잘 알 수 있도록 교육하여야 한다.

바. 응급처치

유기용제에 의하여 급성 또는 만성중독 환자가 발생하였을 때에는 의사의 판단에 따라 적절한 치료를 하여야 하며 급성중독의 경우 의사가 올 때까지의 구급처치로 다음과 같은 조치를 하도록 한다.

- (1) 용제가 있는 작업장소로부터 환자를 떼어 놓고 맑은 공기를 마실 수 있도록 한다.
- (2) 호흡이 멈추었을 때에는 인공호흡을 한다.
- (3) 의식장해가 있을 때에는 산소흡입을 시켜야 하며, 이를 위해서는 급성중독을 일으킬 수 있는 밀폐작업장에 응급 산소공급기구를 반드시 설치하여야 한다.
- (4) 용제가 묻은 의복은 벗긴다.
- (5) 환자에게 담요를 덮이는 등 보온과 안정에 유의한다.
- (6) 의식이 있는 환자에게는 따뜻한 물이나 커피를 마시게 한다.

사. 유기용제 작업자의 일반적인 주의사항

- (1) 유기용제는 피부의 지방을 제거하면서 흡수되므로 페인트, 기름 등이 묻었다고 신나로 손을 씻지 않는다.
- (2) 유기용제가 묻은 손으로 식사, 흡연을 하지 않는다.
- (3) 눈에 튀었을 때는 즉시 15분 이상 흐르는 물로 씻어낸다.

노말헥산(n-Hexane)에 대해

-제2종 유기용제-

가. 위험·유해성

- (1) 주요 건강위험성으로 호흡기도, 피부와 눈을 자극하며 중추신경계통을 억제한다.
- (2) 흡입하면 자극, 구역, 불규칙한 심장박동, 두통, 술취한 느낌, 피부종이 있으며 신경, 뇌에 이상이 생겨 경련이 일어날 수 있다. 장기간 노출되면 시야가 흐릿해지고, 발기 불능 및 마비가 일어날 수 있다.
- (3) 피부에 닿으면 자극이 있고 장기간 노출되면 수포 및 가려움증이 생길 수 있다.
- (4) 눈에 닿으면 자극이 있을 수 있다.
- (5) 먹을 경우 구역, 구토, 술취한 느낌이 있으며 뇌에 이상이 생길 수 있다.

나. 응급조치요령

- (1) 흡입시
 - ① 즉시 오염지역에서 벗어나 신선한 공기가 있는 곳으로 피할 것
 - ② 필요시 인공호흡을 실시할 것
 - ③ 의사의 치료를 받을 것
- (2) 피부접촉시
 - ① 오염된 옷과 신발을 벗어 제거할 것
 - ② 화학물질이 완전히 제거될 때까지 다량의 물을 사용하여 비누 또는 중성세제로 씻어낼 것(최소 15~20분간)
 - ③ 필요시 의사의 치료를 받을 것
- (3) 눈접촉시
 - ① 위·아래 눈꺼풀을 들어올린 채 화학물질이 완전히 제거될 때까지 즉시 다량의 물 또는 식염수로 눈을 씻어낼 것
 - ② 즉시 의사의 치료를 받을 것
- (4) 먹었을 때
 - ① 활성탄 등으로 위세척을 15분 이내에 실시할 것
 - ② 토근을 주어 토하게 한 후 프리프포스포소다를 물에 1:4로 희석한 것을 30~60ml 줄 것
 - ③ 토하면 구토물이 기도에 들어가지 않도록 머리를 엉덩이보다 낮게 하고 의식이 없으면 머리를 옆으로 돌릴 것
 - ④ 즉시 의사의 치료를 받을 것
- (5) 작업장 가까이 세면시설을 설치하여 작업후에는 반드시 몸을 씻는다.

- (6) 유기용제 근처에서는 흡연 등을 삼가하여 화재의 위험성을 예방한다.

다. 노출방지 및 개인보호구

- (1) 노출기준 : 산업안전보건법(노동부고시 제91-21호)에 의하면 노말헥산(n-Hexane)은 50ppm, 180mg/m³(시간가중평균농도)이상 노출되지 못함.
- (2) 공학적 관리 : 국소배기장치를 설치할 것. 폭발농도의 위험이 있는 경우에는 방폭 설비를 하고 정상가동 여부를 수시 확인할 것
- (3) 호흡보호구 : 호흡용 보호구는 한국산업안전공단에서 검정한 호흡보호구를 착용할 것
- (4) 눈 및 피부 보호
 - ① 비산물 또는 유해한 액체로부터 보호되는 보안경을 착용할 것
 - ② 작업장 가까운 곳에 눈세척 시설을 설치하고 작업자는 비상시를 대비하여 위치를 확인할 것
 - ③ 화학물질에 반복 또는 장기적인 피부접촉을 방지하기 위하여 적절한 피부보호용 옷과 장갑 등을 착용할 것

라. 기타 알아두어야 할 사항

- (1) 안전보건교육(산업안전보건법 제31조)
 - ① 신규입사, 작업전환 등으로 노말헥산을 취급하거나 노출될 수 있는 작업에 종사하게 될 때에는 노말헥산의 유해위험성에 대한 교육을 받아야 함.
 - ② 매월 사업내 교육에서 노말헥산의 안전·보건에 관한 교육을 받아야 함.
- (2) 작업환경측정(산업안전보건법 제42조)
 - ① 노말헥산은 제2종 유기용제로서 6월에 1회 이상 작업환경측정을 실시하도록 하고 있음.
 - ② 작업환경측정은 정상적인 작업이 이루어지고 있을 때 측정유자격자가 호흡기 위치에서 개인시로 포집기 등을 이용하여 실시함.
- (3) 건강검진(산업안전보건법 제43조)
 - ① 노말헥산이 함유되어 있는 화학물질을 취급하는 경우에는 6월에 1회 이상 특수건강진단을 받아야 함.
 - ② 건강진단을 실시한 후에는 건강진단 결과를 확인하고 건강의 유지·증진을 위하여 필요한 경우 작업전환, 작업환경개선 등을 건의함. 